

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年1月13日 (13.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/002445 A1

(51) 国際特許分類⁷:

A61B 8/00

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/009594

(22) 国際出願日:

2004年6月30日 (30.06.2004)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-191700 2003年7月4日 (04.07.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 藤井 清 (FUJII, Kiyoshi).

(74) 代理人: 二瓶 正敬 (NIHEI, Masayuki); 〒1600022 東京都新宿区新宿2-8-8 とみん新宿ビル2F Tokyo (JP).

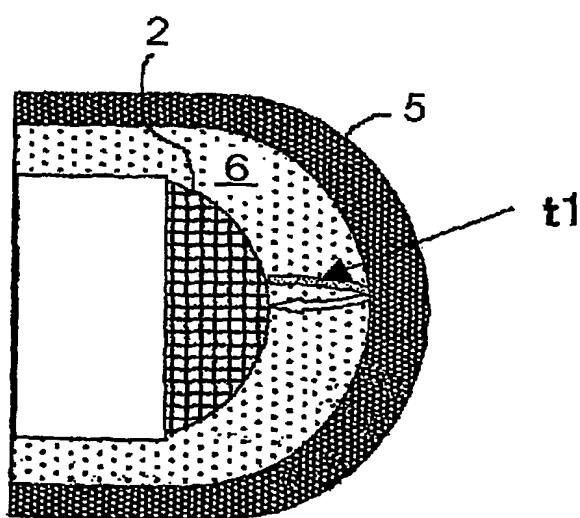
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: ULTRASONOGRAPH

(54) 発明の名称: 超音波診断装置



の外面により反射され、ウィンドウ及びオイルを介して戻る反射時間 t_1 と、ウィンドウを通過してウィンドウの内面により反射され、オイルを介して戻る反射時間 t_2 を検出し、ウィンドウの音速 = $(\text{ウィンドウの厚み} \times 2) / (t_2 - t_1)$ を計測し、この計測した音速からウィンドウの表面温度を検出する。

(57) Abstract: An ultrasonograph capable of controlling a specimen contact surface temperature to a specified value or below without installing a temperature sensor and without setting ultrasonic output to an excessively low value, wherein a reflection time t_1 in which ultrasonic is passed through oil (6), reflected on the inner surface of a window (5), and returned through the oil and a reflection time t_2 in which the ultrasonic is passed through the window, reflected on the outer surface of the window, and returned through the window and oil are detected, a window sound velocity = $(\text{thickness of window} \times 2) / (t_2 - t_1)$ is measured, and the surface temperature of the window is detected by using the measured sound velocity.

(57) 要約: 温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御する技術が開示され、その技術によればオイル6を通過してウィンドウ5の内面により反射され、オイルを介して戻る反射時間 t_1 と、ウィンドウを通過してウィンドウの外側により反射され、ウィンドウ及びオイルを介して戻る反射時間 t_2 を検出し、ウィンドウの音速 = $(\text{ウィンドウの厚み} \times 2) / (t_2 - t_1)$ を計測し、この計測した音速からウィンドウの表面温度を検出する。

WO 2005/002445 A1

明 細 書

超音波診断装置

5 技術分野

本発明は、超音波プローブの被検体接触面温度を制御する超音波診断装置に関する。

背景技術

10 超音波プローブの表面は患者に直接接触するので、患者の火傷などの傷害を避けるために、表面は所定温度（例えば43°C）未満になるように法的規制がある。従来例1としては、例えば下記の特許文献1、2に示されるようにプローブ内に温度センサを設けて超音波出力を制御する方法が提案されている。また、従来例2としては、例えば下記の特許文献3に示されるように温度センサを設ける代わりに、プローブの印加電圧と表面温度の関係をあらかじめ測定しておき、表面温度が規制値を超えないようにプローブの印加電圧をソフトウェアやハードウェアにより制御する方法が提案されている。

特許文献1：特開平7-265315号公報（図1、段落0008）

20 特許文献2：特開2001-321377号公報（図1、段落0026）

特許文献3：特開2000-5165号公報（図1、段落0020）

しかしながら、温度センサを用いた上記の従来例1では、温度センサの分だけ高価となるという問題点があり、また、温度センサの配置位置によっては被検体接触面温度であるプローブ表面温度を正確に測定する25 ことができないという問題点がある（課題1）。

また、ソフトウェアやハードウェアにより表面温度を制御する上記の

従来例 2 では、ソフトウエアのバグや暴走、ハードウエアの故障などにより表面温度が規制値を超える場合があるという問題点がある。また、超音波を連續送信した場合、表面温度は実際にはプローブのウィンドウや内部の液体の比熱に応じて徐々に上昇し、規制値を急に超えないにも
5 かかわらず、従来例 2 では、超音波出力を過度に低く設定しており、このため、超音波画像の感度が悪いという問題点がある（課題 2）。

発明の開示

本発明は上記の課題 1、2 に鑑み、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

本発明は上記目的を達成するために、被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と前記ウィンドウの外面から反射
15 された超音波の反射時間の差と、前記ウィンドウの厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記ウィンドウの温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御
20 する超音波出力制御手段と、

備えた構成とした。

上記構成により、被検体に接触するウィンドウの温度を検出することができる、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

また、本発明は上記目的を達成するために、音響素子が揺動する流体

を通過して被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と、前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記流体の温度を
5 算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御
する超音波出力制御手段とを、

備えた構成とした。

上記構成により、ウィンドウの温度を検出することができるので、温
10 度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定するこ
となく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては
低温火傷を防止することができる。

また、本発明は、あらかじめ前記ウィンドウ又は前記流体ごとに一定
温度下で前記超音波の反射時間を測定してキャリブレーションを行うこ
15 とにより得られた前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みを記憶する
記憶手段をさらに備え、

前記音速算出手段が、前記記憶手段に記憶された前記ウィンドウの厚
み又は前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出する構成とした。

上記構成により、ウィンドウの厚み又は流体の厚みのばらつきによる
20 測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出を行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 A は、本発明に係る超音波プローブを側面から見た内部構成図、

25 図 1 B は、本発明に係る超音波プローブを正面から見た内部構成図、

図 2 は、本発明に係る超音波診断装置の一実施の形態を示すプロック

図、

図3は、図1のウインドウとオイルの「温度一音速」特性を示すグラフ、

図4Aは、図1A、1Bのウインドウの内面による反射を示す説明図、
5 図4Bは、図1A、1Bのウインドウの外面による反射を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

10 図1Aは、本発明の実施の形態に係る超音波プローブ1を側面から見た内部構成を示し、図1Bは超音波プローブ1を正面から見た内部構成を示している。図1A、1Bにおいて、超音波プローブ1は図2に示す超音波診断装置本体10とケーブルを介して着脱自在に接続されている。超音波プローブ1の先端のウインドウ5により外部と仕切られた内部には、円弧状の音響素子2が超音波モータ(M)3により円弧方向と直交する方向にオイル6内を往復回動可能に支持されている。超音波モータ3は駆動電力を図2に示す超音波診断装置本体10から2相トランス(T)4を介して供給されて駆動される。そして、図2に示すように音響素子2の出力が超音波診断装置本体10に送られて画像処理部11により音響素子2の円弧方向と、走査方向と深度方向の3次元画像に処理され、この3次元画像がモニタ13に表示される。

15 20

ところで、ウインドウ5としてポリメチルペンテン、オイル6として1.3ブタンジオールの「温度一音速」の特性は、以下の表1及び図3のグラフの通りとなる。

25 (表1)

10 20 30 40° C

ウインドウ5	1984	1929	1870	1810	m/s
オイル6	1583	1555	1528	1498	m/s

また、超音波プローブ1が被検体に接触していない状態で音響素子2から超音波パルスを出力すると、図4Aに示すようにオイル6を通過してウインドウ5の内面により反射され、オイル6を介して戻るので、出力から時間 t_1 の経過後に音響素子2により受信される。また、一方で図4Bに示すようにウインドウ5を通過してウインドウ5の外面により反射され、ウインドウ5及びオイル6を介して戻るので、出力から時間 t_2 の経過後に音響素子2により受信される。

そこで、超音波診断装置本体10内のメインシステム14により、

$$\text{ウインドウ5の音速} = (\text{ウインドウ5の厚み} \times 2) / (t_2 - t_1)$$
を計測し、この計測した音速から図3に示すようなグラフを参照してウインドウ5の表面温度を検出することができる。そして、この温度が既定値を超えている場合には超音波の出力を停止したり、低下させることができる。

また、本実施の形態のように、音響素子2を回動させる3次元装置の場合には、オイル6が攪拌されてウインドウ5とオイル6の温度にあまり差がないので、

$$\text{オイル6の音速} = (\text{オイル6の厚み} \times 2) / t_1$$
20 を計測することにより、ウインドウ5の表面温度を間接的に検出することができる。

ここで、「ウインドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」のばらつきにより測定温度に誤差が発生する。そこで、超音波プローブ1を組み立てた状態で超音波プローブ1ごとにウインドウ5やオイル6の超音波伝搬時間をあらかじめ一定温度下で測定して、キャリブレーションを行うことにより得られた「ウインドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」を記憶

するメモリを超音波プローブ1内に設け、このメモリに記憶されている「ウィンドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」に基づいて超音波の音速を算出することにより、「ウィンドウ5の厚み」や「オイル6の厚み」のばらつきによる測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出⁵を行うことができる。

なお、上記の実施の形態では、音速、温度の検出を超音波診断装置本体10側で行っているが、超音波プローブ1側で行うようにしてもよく、この場合には既存の超音波診断装置本体10側にフェールセーフ機能を持たせることができる。また、上記の実施の形態では、3次元の超音波¹⁰診断装置を例にしたが、2次元の超音波診断装置にも適用することができる。ここで、3次元の超音波診断装置において2次元モードでユーザが使用している状態（超音波モータ3は停止状態）において温度が既定値を超えた場合には超音波の出力を停止、低下させないで、超音波モータ3を回転させてオイル6を攪拌することにより温度上昇を抑制する¹⁵ことができる。とができるので、高出力状態の時間を延ばすことができる。

産業上の利用可能性

以上説明したように本発明によれば、被検体に接触するウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。²⁰

また、本発明の他の態様によれば、ウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御する²⁵ことができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

また、本発明の他の態様によれば、ウィンドウの厚み又は流体の厚み

のばらつきによる測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出を行うことができる。

請 求 の 範 囲

1. 被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と前記ウィンドウの外面から反射された超音波の反射時間の差
5 と、前記ウィンドウの厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記ウィンドウの温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御
10 する超音波出力制御手段とを、

備えた超音波診断装置。

2. 音響素子が揺動する流体を通過して被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と、前記流体の厚みに基づ
15 いて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記流体の温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

20 備えた超音波診断装置。

3. あらかじめ前記ウィンドウ又は前記流体ごとに一定温度下で前記超音波の反射時間を測定してキャリブレーションを行うことにより得られた前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みを記憶する記憶手段
25 をさらに備え、

前記音速算出手段は、前記記憶手段に記憶された前記ウィンドウの厚

み又は前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出するよう構成されている請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

FIG. 1A

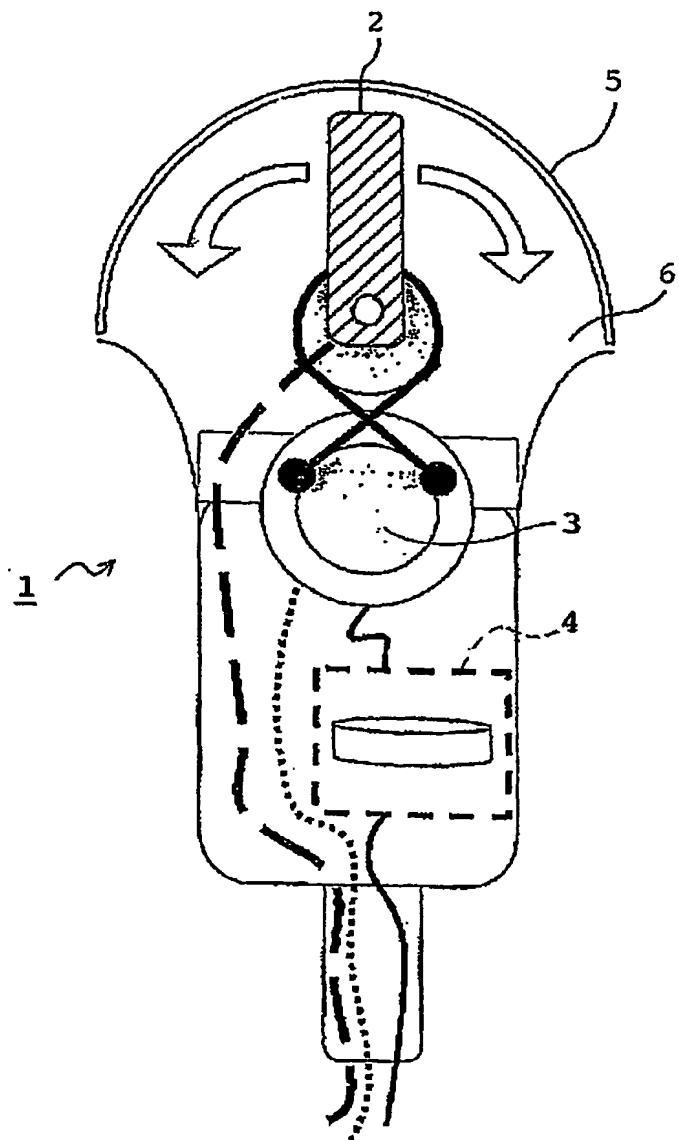
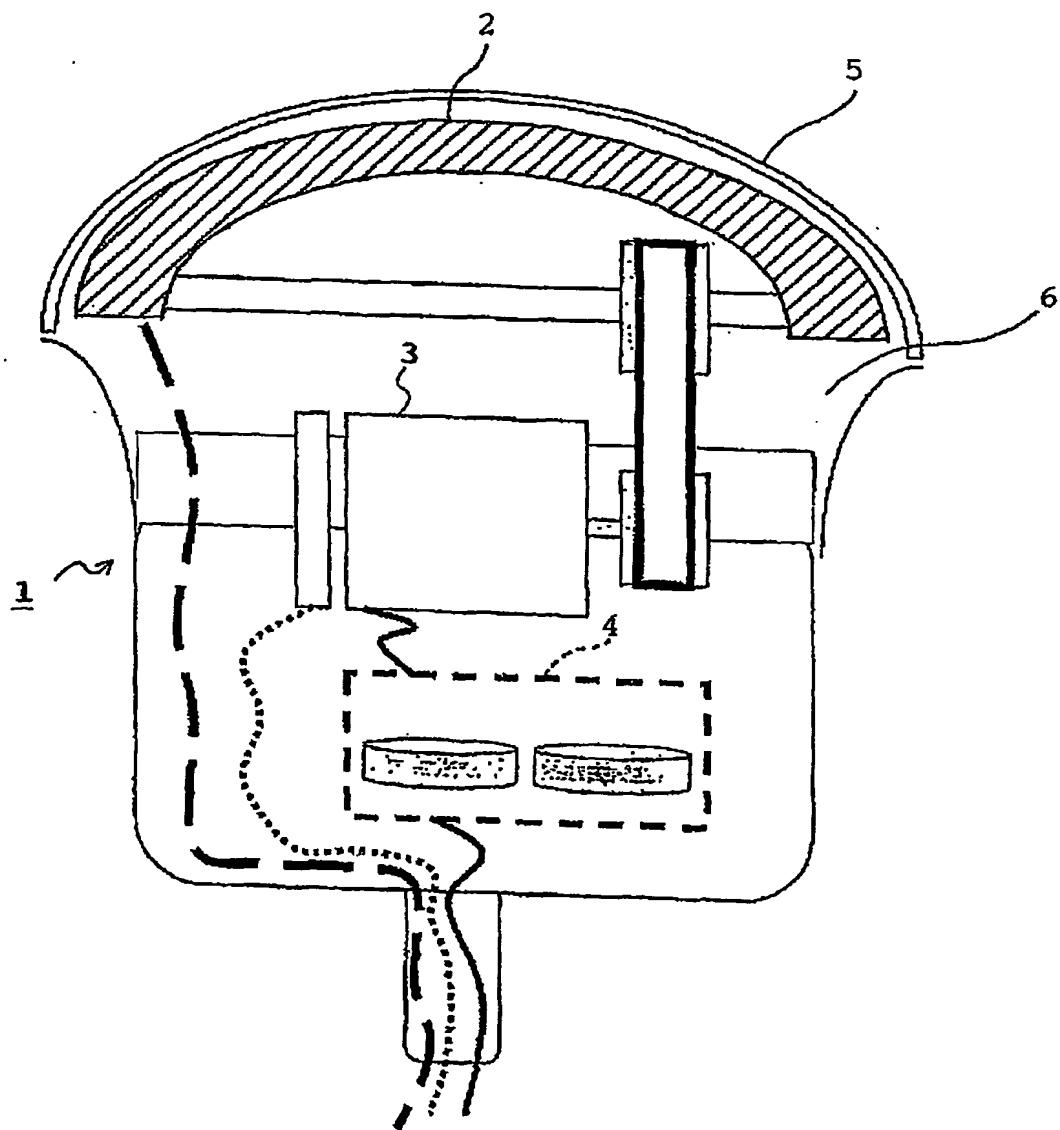


FIG. 1B



3 / 4

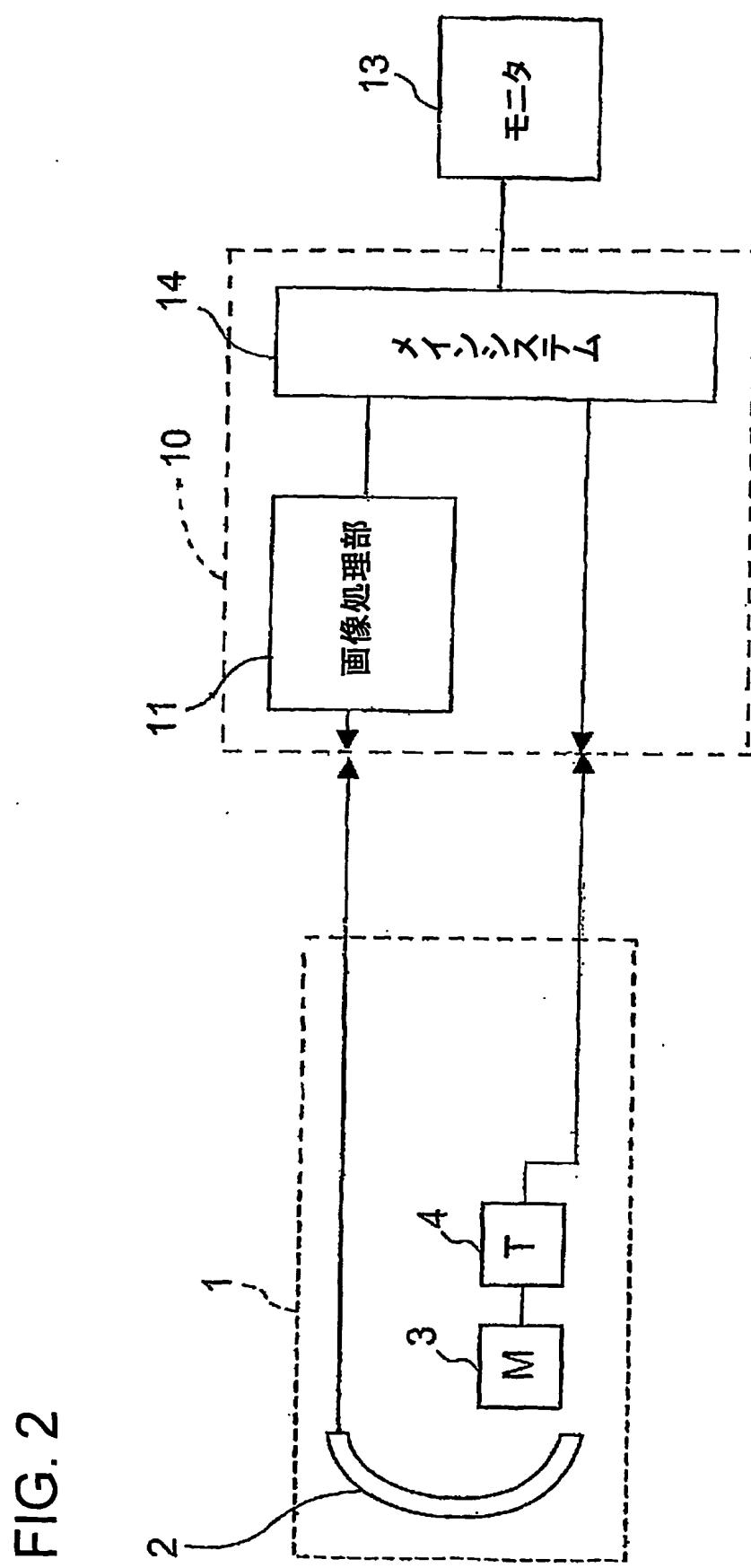


FIG. 3

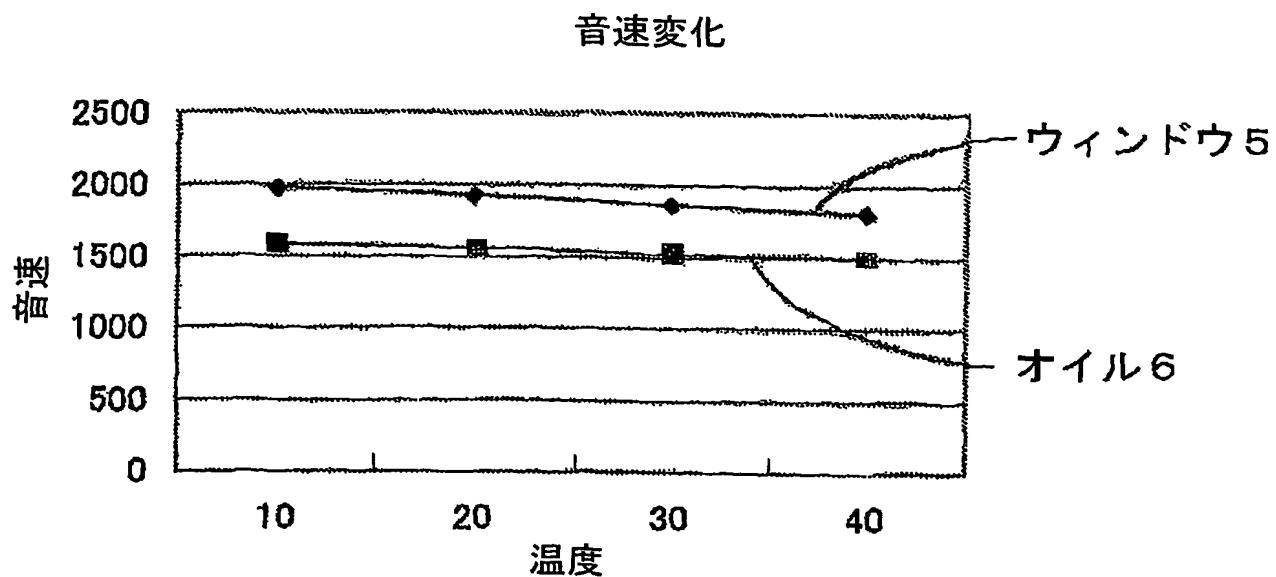


FIG. 4A

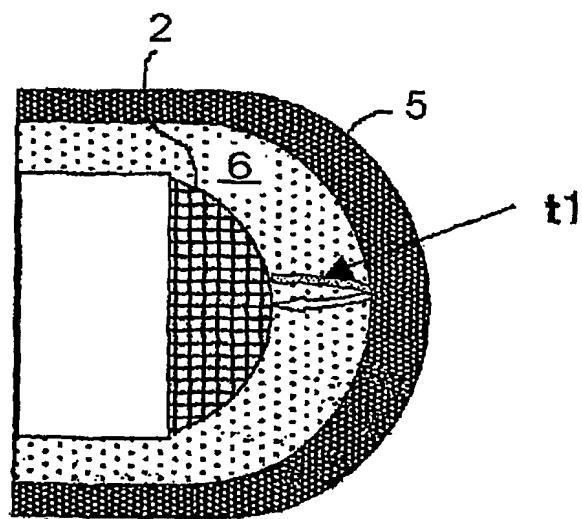
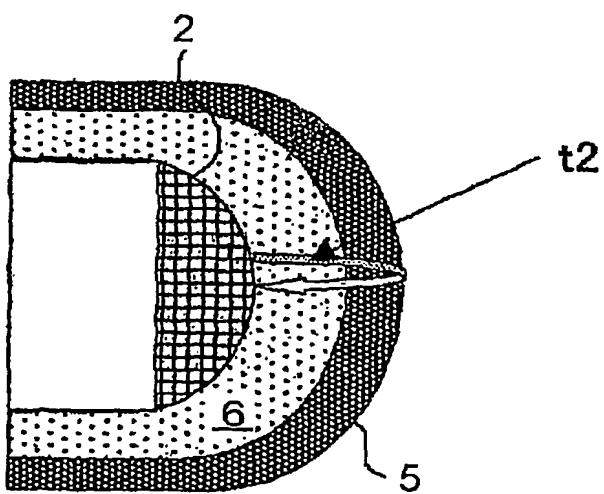


FIG. 4B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61B8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-127632 A (Toshiba Corp.), 19 May, 1998 (19.05.98), Column 5, line 41 to column 6, line 35; column 7, lines 35 to 36; column 7, lines 40 to 43 (Family: none)	2, 3 1
Y A	JP 7-178089 A (Toshiba Corp.), 18 July, 1995 (18.07.95), Column 8, lines 9 to 23; Figs. 10, 11 & DE 4444793 A1	2, 3 1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 October, 2004 (04.10.04)

Date of mailing of the international search report
19 October, 2004 (19.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-107177 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 April, 2000 (18.04.00), Column 2, lines 22 to 33 & US 6106469 A	2,3 1
Y	JP 10-33529 A (GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.), 10 February, 1998 (10.02.98), Column 6, line 48 to column 7, line 8; column 7, lines 16 to 21 (Family: none)	3
A	JP 5-49642 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 March, 1993 (02.03.93), Column 2, lines 9 to 21 (Family: none)	1,2
A	JP 7-178081 A (Toshiba Corp.), 18 July, 1995 (18.07.95), Column 2, lines 38 to 45 (Family: none)	1,2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 A61B8/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 A61B8/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 10-127632 A (株式会社東芝) 1998. 05. 19 第5欄第41行目-第6欄第35行目、第7欄第35-36行目、 第7欄第40-43行目 (ファミリーなし)	2, 3 1
Y A	JP 7-178089 A (株式会社東芝) 1995. 07. 18 第8欄第9-23行目、図10, 11 & DE 4444793 A1	2, 3 1

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 10. 2004

国際調査報告の発送日

19.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

右高 孝幸

2W 9808

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-107177 A (松下電器産業株式会社)	2, 3
A	2000. 04. 18 第2欄第22-33行目 & US 6106469 A	1
Y	JP 10-33529 A (ジーイー横河メディカルシステム株式会社) 1998. 02. 10 第6欄第48行目-第7欄第8行目、第7欄第16-21行目 (ファミリーなし)	3
A	JP 5-49642 A (オリンパス光学工業株式会社) 1993. 03. 02 第2欄第9-21行目 (ファミリーなし)	1, 2
A	JP 7-178081 A (株式会社東芝) 1995. 07. 18 第2欄第38-45行目 (ファミリーなし)	1, 2